

03P 07193



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENTAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 197 15 098 A 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
G 05 B 23/02
H 02 H 7/20

⑳ Aktenzeichen: 197 15 098.5
㉔ Anmeldetag: 11. 4. 97
㉔ Offenlegungstag: 15. 10. 98

DE 197 15 098 A 1

㉔ Anmelder:
Schneider Electric GmbH, 40880 Ratingen, DE

㉔ Vertreter:
F. Köhne und Kollegen, 50968 Köln

㉔ Erfinder:
Erfinder wird später genannt werden

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

㉔ **Überwachungsschaltung**

㉔ Die Erfindung betrifft eine Überwachungsschaltung für eine konstante Überwachung von mehreren, zumindest zwei, insbesondere vier Signaleingängen.
Eine derartige Überwachungsschaltung, die in kurzen Abständen die vollständige Überwachung mehrerer Signaleingänge und damit Signalgeber ermöglicht, ohne daß externe Beeinflussungen, wie beispielsweise die Laufzeit bei Lichtschranken berücksichtigt werden müssen, wird dadurch erzielt, daß die Signaleingänge über zwei Kondensatoren an zumindest ein Relais angeschlossen sind, daß die Signaleingänge die Kondensatoren oszillierend mit einem Potential beaufschlagen und daß sich die Kondensatoren oszillierend in die Relais entladen.

DE 197 15 098 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Überwachungsschaltung für eine konstante Überwachung von mehreren, zumindest zwei, insbesondere vier Signaleingängen.

Derartige Überwachungsschaltungen sind aus dem Stand der Technik bekannt. Sie dienen beispielsweise der Überwachung von Reflexions-Lichtschranken mit Polarisationsfiltern. Hierzu werden zumindest zwei Sensoren zyklisch mit einer Frequenz von beispielsweise 300 Hz getestet. Wird bei diesem Testvorgang ein Hindernis in einem der Zweistrahwege oder eine Störung an einer der zwei redundanten Ketten in der Elektronik oder an einem der zwei Sensoren festgestellt, fallen zwei Sicherheitsrelais ab, die eine damit verbundene, gefahrbringende Maschine abschalten. Die Überwachung des gesamten Systems erfolgt durch einen externen Testeingang, wobei sich die Überwachung auch auf die Relais bezieht. Nach einer Schutzfeldunterbrechung, d. h. nach Abschaltung der Maschine ist ein Wiedereinschalten nur über eine manuelle Freigabe möglich. Nachteil dieser voranstehend beschriebenen Überwachungsschaltung ist, daß die verwendeten Relais aufgrund ihrer mechanischen Komponenten relativ langsam arbeiten, so daß nur bestimmte Überwachungsfrequenzen erzielbar sind. Darüberhinaus sind Relais grundsätzlich verschleißbehaftet, d. h., daß durch Abbrand od. dgl. Schaltungsveränderungen auftreten können.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Überwachungsschaltung zu schaffen, die in kurzen Abständen die vollständige Überwachung mehrerer Signaleingänge und damit Signalgeber ermöglicht, ohne daß externe Beeinflussungen, wie beispielsweise die Laufzeit bei Lichtschranken berücksichtigt werden müssen.

Die Lösung dieser Aufgabenstellung sieht vor, daß die Signaleingänge über zwei Kondensatoren an zumindest ein Relais angeschlossen sind, daß die Signaleingänge die Kondensatoren oszillierend mit einem Potential beaufschlagen und daß sich die Kondensatoren oszillierend in die Relais entladen.

Hierbei ist vorgesehen, daß die Relais oszillierend von einem der beiden Kondensatoren mit einem Relais-Entladestrom beaufschlagt werden. Bleibt dieser Entladestrom aus, fällt das Relais ab, so daß die mit der Überwachungsschaltung verbundene Maschine stillgesetzt wird. Die Anwendung einer derartigen Überwachungsschaltung liegt insbesondere in der Sicherheitstechnik, d. h. bei Maschinen, die während des Betriebes gegenüber einem Zugriff der Bedienungsperson gesichert sein müssen. Beispielsweise werden derartige Überwachungsschaltungen in Verbindung mit Lichtschranken bei Treffen, Drehmaschinen oder sonstigen im Betriebszustand gefahrbringenden Maschinen angewendet.

Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung ist vorgesehen, daß die Signaleingänge an optoelektrische Signalgeber angeschlossen sind. Das von einem Sender abgegebene optische Signal wird in einem Empfänger in ein elektrisches Signal verwandelt, welcher an dem Signaleingang angeschlossen ist. Der Empfänger kann hierbei als Reflektor ausgebildet sein, wenn der Sender des optischen Signals gleichzeitig auch Empfänger ist. Die von den Signaleingängen aufgenommenen Signale werden somit automatisch geprüft. Werden hierbei Abweichungen festgestellt, so führt dies zu einem Abschalten der angeschlossenen Maschine. Die Überwachungsschaltung ermöglicht somit eine automatische Überwachung, wobei die Signale zwischen den Signaleingängen und den Relais gleichgerichtet werden.

Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung ist vorgesehen, daß die Potentialausgänge der Signaleingänge an Tran-

sistoren angeschlossen sind, die von den Potentialen der Signaleingänge direkt angesteuert werden. Diese Transistoren steuern das Laden der beiden Kondensatoren, die oszillierend aufge- bzw. entladen werden, so daß die Relais konstant einen Stromimpuls erhalten.

Schließlich ist nach einem weiteren Merkmal vorgesehen, daß zumindest zwei Signaleingänge parallel geschaltet sind. Der Vorteil dieser Parallelschaltung der Signaleingänge liegt darin, daß die Sensoren parallel ansteuerbar sind, so daß äußeren Einflüsse, wie beispielsweise Laufzeitabhängigkeiten der Lichtquellen unberücksichtigt bleiben können.

Mit der erfindungsgemäßen Überwachungsschaltung können Einweglichtschranken kombiniert werden, die permanent mit Hilfe ihres Testkontaktes überwachbar sind. Die Lichtschranken sind vorzugsweise hinsichtlich ihres Senders und ihres Empfängers versetzt angeordnet, um eine gegenseitige Beeinflussung zu verhindern. Es können eine der Anzahl der Signaleingänge entsprechende Anzahl Lichtschranken angeschlossen werden, wobei die Lichtschranken über externe Drahtbrücken konfiguriert werden.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der zugehörigen Zeichnung, in der eine bevorzugte Ausführungsform einer Überwachungsschaltung dargestellt ist.

In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine schematisch dargestellte Überwachungsschaltung mit Stromflüssen in einer ersten Phase;

Fig. 2 die Überwachungsschaltung gemäß Fig. 2 in einer zweiten Phase und

Fig. 3 eine an die Überwachungsschaltung der Fig. 1 und 2 angeschlossene Schaltung von zwei Relais zum Start einer externen Maschine.

In den Fig. 1 und 2 ist eine Überwachungsschaltung 1 dargestellt. Die Überwachungsschaltung 1 weist vier Signaleingänge Z1, Z2, Z3 und Z4 auf. Jeder Signaleingang Z1, Z2, Z3 und Z4 ist an einen Widerstand 2 angeschlossen.

Weiterhin ist in den Fig. 1 und 2 eine positive Energieleitung 3 und eine negative Energieleitung 4 dargestellt.

Der Signaleingang Z1 ist über eine Leitung 5 emitterseitig an einem Transistor V185 angeschlossen. Die Basis des Transistors ist einerseits über eine Leitung 6 an der positiven Energieleitung unter Zwischenschaltung eines Widerstandes 7 und andererseits am Kollektor eines Transistors V189 angeschlossen, welcher Transistor V189 emitterseitig mit der negativen Energieleitung 4 und mit seiner Basis unter Zwischenschaltung des Widerstandes 2 am Signaleingang Z2 angeschlossen ist.

Der Transistor V185 liegt mit seinem Kollektor an der Basis eines Transistors V181 an, der emitterseitig über eine Leitung 8 mit der negativen Energieleitung 4 und kollektorseitig an einer Leitung 9 angeschlossen ist. In die Leitung 9 ist ein Widerstand 10 geschaltet, zu dem parallel ein Kondensator C43 geschaltet ist, wobei der Kondensator als gepolter Elektrolytkondensator ausgebildet ist, dessen negative Platte an der Leitung 9 und dessen positive Platte an einer Leitung 11 angeschlossen ist. Weiterhin ist in die Leitung 9 ein Transistor V179 mit seinem Emitter angeschlossen, der kollektorseitig an der positiven Energieleitung 3 angeschlossen ist.

Die Basis des Transistors V179 ist mit dem Kollektor eines Transistors V183 über eine Leitung 12 verbunden. Der Transistor V183 ist wiederum mit seiner Basis an einem Kollektor eines Transistors V193 angeschlossen, dessen Emitter mit der Leitung 5 und dessen Basis über eine Leitung 13 an dem Kollektor eines Transistors V191 angeschlossen ist. Der Transistor V191 ist emitterseitig mit der negativen Energieleitung 4 und seitens seiner Basis über eine Leitung 14 am Kollektor eines Transistors V204 ange-

geschlossen. Die Basis dieses Transistors V204 ist über eine Z-Diode mit der Leitung 6 verbunden.

Die Transistoren V189, V181, V179, V193 und V204 sind als NPN-Transistoren ausgebildet, wohingegen die Transistoren V191, V183 und V185 als PNP-Transistoren ausgebildet sind.

Die Leitung 11 verbindet eine Leitung 15 mit einer Leitung 16, die nachfolgend noch beschrieben wird.

Die Leitung 15 ist emitterseitig an dem Transistor V183 und an einem Transistor V154 angeschlossen. Ferner ist an der Leitung 15 eine Leitung 17 angeschlossen, in die zwei Relais K1 und K2 in Serie geschaltet sind und die andererseits an der positiven Energieleitung 3 angeschlossen ist. In die Leitung 17 ist eine Diode 18 geschaltet. Eine weitere Diode 19 ist in der Leitung 11 geschaltet.

Die voranstehend beschriebene rechte Seite der Überwachungsschaltung 1 befindet sich analog auch als linke Seite der Überwachungsschaltung 1 für die Signaleingänge Z3 und Z4 wieder. Der Signaleingang Z3 ist über eine Leitung 20, in die der Widerstand 2 geschaltet ist, emitterseitig an einem Transistor V161 angeschlossen, welcher Transistor V161 über eine Leitung 21 mit dem Kollektor eines Transistors V165 verbunden ist. An der Basis des Transistors V165 ist eine Leitung 22 angeschlossen, die die Basis des Transistors V165 mit dem Signaleingang Z4 verbindet. Emitterseitig ist der Transistor V165 an der negativen Energieleitung 4 angeschlossen.

Zwischen der Basis des Transistors V161 und dem Kollektor des Transistors V165 ist an der Leitung 21 eine Leitung 23 angeschlossen, die mit der positiven Energieleitung 3 verbunden ist und in welche ein Widerstand 24 geschaltet ist.

Der Kollektor des Transistors V161 ist mit der Basis eines Kollektors V169 verbunden, der emitterseitig über eine Leitung 25 an der negativen Energieleitung 4 und mit seinem Kollektor in Reihe mit einem Widerstand 26 und einem Kondensator C41 geschaltet ist. Der Kondensator C41 ist wiederum als gepolter Elektrolytkondensator ausgebildet, dessen positive Platte über eine Leitung 27 mit der Leitung 9 verbunden ist, wobei in der Leitung 27 eine Diode 28 angeordnet ist. Die Leitung 27 ist weiterhin über eine Leitung 29 mit eingeschalteter Diode 30 an der Leitung 15 angeschlossen.

Zwischen dem Kondensator C41 und dem Widerstand 26 ist der Emitter eines Transistors V167 angeschlossen, dessen Kollektor mit der positiven Energieleitung und dessen Basis mit dem Emitter des voranstehend bereits erwähnten Transistors V145 verbunden ist. Der Transistor V145 ist – wie bereits erwähnt – emitterseitig an der Leitung 15 angeschlossen. Die Basis des Transistors V145 liegt am Kollektor eines Transistors V141 an, der emitterseitig mit der Leitung 20 verbunden ist. Die Basis des Transistors V141 ist mit dem Kollektor eines Transistors V137 verbunden, der wiederum über seinen Emitter mit der positiven Energieleitung 3 verbunden ist. Die Basis des Transistors V137 ist am Kollektor eines Transistors V136 angeschlossen, dessen Basis unter Zwischenschaltung einer Z-Diode 31 an der Leitung 23 angeschlossen ist, wobei der Widerstand 24 mit der Diode 31 in Reihe geschaltet ist.

In Fig. 1 ist der Ladestrom, der Relaisentladestrom und der Steuerstrom in der Überwachungsschaltung in einer ersten Phase dargestellt. Der Ladestrom ist hierbei durch einen Pfeil mit der Ziffer 1, der Relaisentladestrom mit einem Pfeil mit der Ziffer 2 und der Steuerstrom mit einem Pfeil mit der Ziffer 3 angedeutet. In dieser ersten Phase liegt an den Signaleingängen Z3 und Z4 ein positives und an den Signaleingängen Z1 und Z2 ein Null-Potential an. Der Kondensator C43 ist geladen und der Kondensator C41 ist entla-

den.

Durch die an den Signaleingängen Z3 und Z4 anliegenden Potentiale werden die Transistoren V161, V165 und V169 direkt angesteuert. Die entsprechenden Ladeströme sind in den Leitungen 20, 21 und 22 angegeben.

Durch die Null-Potentiale der Signaleingänge Z1 und Z2 ist der Transistor V204 leitend. Über diesen Transistor V204 fließt der Basisstrom des Transistors V191, dessen Kollektorstrom wiederum die Basis des Transistors V193 ansteuert. Der Transistor V193 kann nur dann leiten, wenn das Potential am Signaleingang Z1 Null ist. In diesem Fall fließt der Basisstrom des Transistors V183, der aus dem Kondensator C43 gespeist wird, durch den Transistor V193. Über die Kollektor-Emitter-Strecke des Transistors V183 fließt der Basisstrom des Transistors V179.

In diesem Zustand sind die Transistoren V169 und V179 durchgesteuert, so daß sich das Relais C43 in die Relais K1 und K2 entlädt. Die Entladung erfolgt über den Transistor V179, wobei die Entladung auch den Basisstrom für die Transistoren V179 und V183 liefert.

Gleichzeitig mit der Entladung des Kondensators C43 wird der Kondensator C41 über die Transistoren V179 und V169 geladen. Das Aufladen des Kondensators C41 erfolgt durch das Potential an den Signaleingängen Z3 und Z4.

In der in Fig. 2 dargestellten zweiten Phase, die sich mit der in der Fig. 1 dargestellten ersten Phase alle 2,3 ms wechselt, werden die Transistoren V181, V185 und V189 direkt angesteuert, da nunmehr die Signaleingänge Z1 und Z2 ein Potential und die Signaleingänge Z3 und Z4 ein Null-Potential aufweisen. Durch die Null-Potentiale in den Signaleingängen Z3 und Z4 leitet der Transistor V136. Über diesen Transistor fließt der Basisstrom des Transistors V137, dessen Kollektorstrom wiederum die Basis des Transistors V141 ansteuert. Der Transistor V141 kann aber nur dann leiten, wenn das Potential an dem Signaleingang Z3 Null ist.

Durch den Transistor V141 fließt der Basisstrom des Transistors V145, der aus dem Kondensator C41 gespeist wird. Über die Kollektor-Emitter-Strecke des Transistors V145 fließt der Basisstrom für den Transistor V167.

In dieser Phase sind die Transistoren V167 und V181 durchgesteuert. Dabei entlädt sich der Kondensator C41 in die Relais K1 und K2 über den Transistor V167. Weiterhin liefert der Kondensator C41 den Basisstrom für die Transistoren V167 und V145. Gleichzeitig mit der Entladung des Kondensators C41 wird der Kondensator C43 über die Transistoren V167 und V181 erneut geladen.

Die voranstehend beschriebenen Phasen wiederholen sich ca. alle 2,3 ms, so daß eine ständige Überwachung der Signaleingänge Z1, Z2, Z3 und Z4 stattfindet. Sollte ein Potential während der Überwachung nicht die zutreffende Größe und/oder Polung aufweisen, entfällt das Aufladen eines Kondensators, so daß sich dieser Kondensator anschließend nicht in die Relais K1 und K2 entladen kann. Die Relais K1 und K2 fallen demzufolge ab, so daß die daran angeschlossene gefahrbringende Maschine unverzüglich abgeschaltet wird. Für den Fall eines Fehlers eines Bauteils verbrennen die Transistoren V167, V169, V179 und/oder V181, so daß die gesamte Steuerung ausfällt und ebenfalls die Aufladung eines Kondensators vermeidet mit der Folge, daß in der anschließenden Phase eine Entladung dieses Kondensators in die Relais K1 und K2 nicht stattfinden kann.

Um die in den Fig. 1 und 2 dargestellte und voranstehend erläuterte Überwachungsschaltung 1 ursprünglich zu aktivieren, ist ein Startvorgang erforderlich, der über eine Schaltung 32 abläuft, wie sie in Fig. 3 dargestellt ist.

In der Fig. 3 ist die Leitung 17 mit den eingeschalteten Relais K1 und K2 dargestellt. Die Relais K1 und K2 sind unter Zwischenschaltung einer Diode V65 in Reihe geschal-

tet. Parallel zum Relais K1 sind ein Widerstand 33 und eine Diode V53 geschaltet. Dem Widerstand 33 ist ein Schließerkontakt des Relais K1 vorgeschaltet. Der Schließerkontakt des Relais K2 ist demgegenüber in Reihe mit einem Schalter 34 für den externen Start geschaltet. Der Öffnerkontakt des Relais K2 ist in die Leitung 17 geschaltet, wohingegen der Öffnerkontakt des Relais K1 in eine an der Leitung 17 angeschlossene Leitung 35 gelegt ist, die über einen Widerstand R49 mit dem Schließerkontakt des Relais K2 verbunden ist. In der Leitung 35 ist ferner eine Diode V83 angeordnet, wobei der Öffnerkontakt zwischen dem Widerstand R49 und der Diode V83 angeordnet ist. In eine zwischen Widerstand R49 und dem Öffnerkontakt des Relais K1 angeschlossene Leitung 36 sind eine Diode V86 und ein Kondensator C15 geschaltet. Zwischen dem Kondensator C15 und der Diode V86 ist an der Leitung 36 eine Leitung 37 angeschlossen, die einerseits mit der Leitung 17 verbunden und andererseits an dem Widerstand 33 angeschlossen ist.

Parallel zu der Leitung 36 ist eine Leitung 38 angeordnet, die die Leitung 35 mit einem Transistor V85 verbindet, wobei die Leitung 38 an der Basis des Transistors V85 angeschlossen ist. Kollektorseitig ist der Transistor V85 zwischen dem Relais K2 und dem Öffnerkontakt des Relais K2 an der Leitung 17 angeschlossen, wo hingegen der Emitter des Transistors V85 an einer Leitung 39 angeschlossen ist, an welche auch die Leitung 36 mit dem Kondensator C15 angeschlossen ist. Die Leitung 39 ist ferner über eine Leitung 40 mit der Leitung 17 zwischen den beiden Relais K1 und K2 verbunden.

Parallel zu der Leitung 39 ist eine Leitung 41 angeordnet, in die ein Widerstand R57 geschaltet ist. Die Leitung 41 verbindet die Leitung 17 mit der Basis eines Transistors V91, der kollektorseitig in die Leitung 40 geschaltet ist.

Der externe Start gliedert sich in vier Phasen, die zwangsweise nacheinander ablaufen müssen. In der Fig. 3 sind die vier Phasen durch die Ströme i_1 , i_2 , i_3 und i_4 veranschaulicht, wobei den Strömen in jeweils ein Pfeil mit einem Großbuchstaben A bis D zugeordnet ist.

In der ersten Phase wird der Kondensator C15 über die beiden Öffnerkontakte der Relais K1 und K2 geladen. Dabei fließt der Basisstrom des Transistors V91 durch das Relais K2. Die Ladung des Kondensators C15 ist notwendig, um das Relais K2 durchzusteuern. In der zweiten Phase wird der Schalter 34 betätigt, so daß das Relais K1 mit Spannung versorgt wird. Der Strom fließt dabei durch das Relais K1 und den Transistor V91. Diese Phase stellt den Startbefehl dar.

Nachdem das Relais K1 im Anschluß an den Startbefehl in Selbsthaltung gegangen ist, fließt der Strom über den Widerstand R49, das Relais K1 und den Transistor V91. Der Schließerkontakt des Relais K1 steuert dabei die Basis des Transistors V85 an. Hierdurch wird der Kondensator C15 durch das Relais K2 entladen. Der Kondensator C15 versorgt weiterhin den Transistor V85 mit einem zusätzlichen Basisstrom. In dieser dritten Phase steht das Relais K1 in Selbsthaltung.

In der vierten und letzten Phase zieht das Relais K2 an. Sobald das Relais K2 angezogen hat, wird der Transistor V91 gesperrt und der Haltestrom fließt über die beiden Schließerkontakte der Relais K1 und K2.

Bei dieser Startschaltung 32 werden somit die Relais K1 und K2 nicht gleichzeitig, sondern nacheinander gestartet. Diese Art des Starts ist gegenüber dem Stand der Technik billiger, effektiver und sorgt für eine vollständige Überwachung sowohl der Startschaltung 32 als auch der daran nachgeschalteten Maschine.

Patentansprüche

1. Überwachungsschaltung für eine konstante Überwachung von mehreren, zumindest zwei, insbesondere vier Signaleingängen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Signaleingänge über zwei Kondensatoren und zumindest ein Relais angeschlossen sind, daß die Signaleingänge die Kondensatoren oszillierend mit einem Potential beaufschlagen und daß sich die Kondensatoren oszillierend in die Relais entladen.
2. Überwachungsschaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Signaleingänge an optoelektrische Signalgeber angeschlossen sind.
3. Überwachungsschaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Potentialausgänge der Signaleingänge an Transistoren angeschlossen sind, die von den Potentialen der Signaleingänge direkt angesteuert werden.
4. Überwachungsschaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest zwei Signaleingänge parallel geschaltet sind.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -



